

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06053103 A**(43) Date of publication of application: **25 . 02 . 94**

(51) Int. Cl.

H01L 21/02(21) Application number: **04206421**(22) Date of filing: **03 . 08 . 92**(71) Applicant: **HITACHI LTD**

(72) Inventor:
KAJI TETSUNORI
OGAWA YOSHIFUMI
FUJII TAKASHI
KAWAHARA HIROYOSHI
SAIKAI MASA HARU
NISHIHARA TOMOYOSHI
TABATA HIROYUKI
UMEMOTO TSUYOSHI

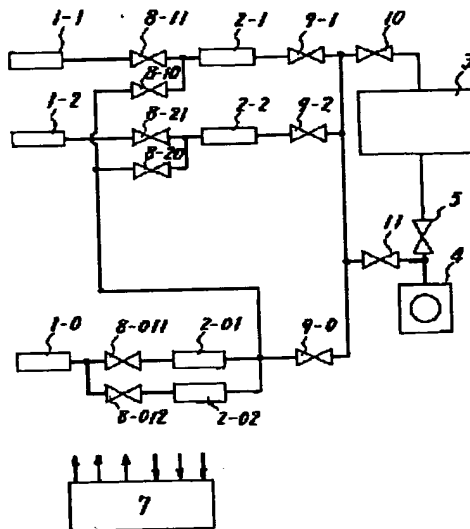
(54) **SEMICONDUCTOR MANUFACTURING
EQUIPMENT**

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To set up more than one mass-flow controllers for correction for correcting automatically a flow rate characteristic of a mass-flow controller installed in a semiconductor manufacturing equipment and to install a piping system to connect a mass flow controller for measurement and the mass-flow controllers for correction in series for allowing gas with a weak reactivity to flow.

CONSTITUTION: In addition to a process gas system which, starting from a gas source for processing 1-1, leads to a treatment chamber 3 via a valve 8-11, a mass-flow controller 2-1, a valve 9-1 and a valve 10, a piping which starts from a gas source for correcting a flow rate 1-0 and gets to an inputting section of the mass-flow controller 2-1 via valves 8-011, 8-012, mass-flow controllers for correction 2-01, 2-02, and a valve 8-10 and a piping for exhaustion which, starting between the valve 9-1 and the valve 10, leads to an exhaust device 4 via a valve 11.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-53103

(43) 公開日 平成6年(1994)2月25日

(51) IntCl.⁵

H 0 1 L 21/02

識別記号

Z

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平4-206421

(22) 出願日 平成4年(1992)8月3日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 加治 哲徳

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会
社日立製作所笠戸工場内

(72) 発明者 小川 芳文

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会
社日立製作所笠戸工場内

(72) 発明者 藤井 敬

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会
社日立製作所笠戸工場内

(74) 代理人 弁理士 高田 幸彦

最終頁に続く

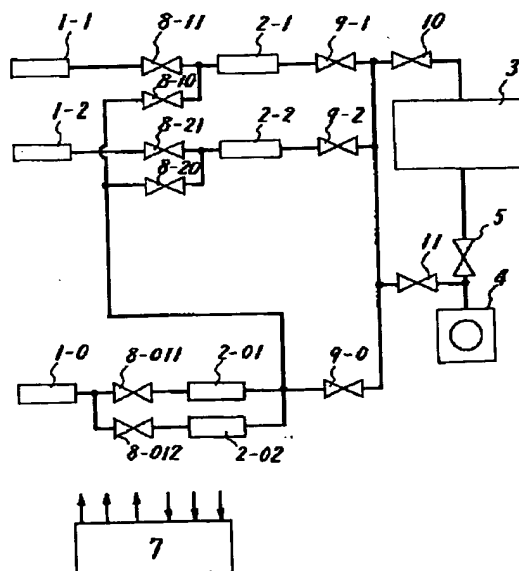
(54) 【発明の名称】 半導体製造装置

(57) 【要約】

【目的】 半導体製造装置に設置されたマスフローコントローラの流量特性を自動的に校正するため、1個もしくは複数の校正用マスフローコントローラを設け、測定用マスフローコントローラと校正用マスフローコントローラとを直列に接続する配管系をもたせ、反応性の弱いガスを流す。

【構成】 プロセス用ガス源1-1、開閉弁8-11、マスフローコントローラ2-1、開閉弁9-1、開閉弁10を経由して処理室3に至るプロセスガス系とは別に、流量校正用ガス源1-0、開閉弁8-011、8-012、校正用マスフローコントローラ2-01、2-02、開閉弁8-10を経由してマスフローコントローラ2-1の入力部に至る配管を有すると共に、開閉弁9-1と開閉弁10との間から開閉弁11を経由して排気装置4にて排気する配管を有する。

図3



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】第1のガス供給源から第1の開閉弁を経由して第1のガス流量制御器の入力部に至り、第1のガス流量制御器の出力部より第2の開閉弁および第3の開閉弁を経由して処理室に至り、かつ第2の開閉弁と第3の開閉弁の間から第4の開閉弁を経由して排気装置に至る配管系を有する半導体製造装置において、

第2のガス供給源から第5の開閉弁を経由して第2のガス流量制御器の入力部に至り、第2のガス流量制御器の出力部より第6の開閉弁を経由して第1のガス流量制御器の入力部に至る配管系を具備したことを特徴とする半導体製造装置。

【請求項2】前記第2のガス供給源から第7の開閉弁を経由して第3のガス流量制御器の入力部に至り、第3のガス流量制御器の出力部と第2のガス流量制御器の出力部とが連結せられる配管系を具備したことを特徴とする請求項1記載の半導体製造装置。

【請求項3】前記第3のガス供給源から第8の開閉弁を経由して第4のガス流量制御器の入力部に至り、第4のガス流量制御器の出力部より第9の開閉弁を経由して第2の開閉弁と第3の開閉弁との間に至る配管系を具備し、第2のガス供給源から第7の開閉弁を経由して第3のガス流量制御器の入力部に至り、第3のガス流量制御器の出力部から第10の開閉弁を経由して第4のガス流量制御器の入力部に至る配管系を具備したことを特徴とする請求項1記載の半導体製造装置。

【請求項4】前記第3のガス供給源から第8の開閉弁を経由して第4のガス流量制御器の入力部に至り、第4のガス流量制御器の出力部より第9の開閉弁を経由して、第2の開閉弁と第3の開閉弁との間に至る配管系を具備し、第1のガス流量制御器の出力部から第10の開閉弁を経由して第4のガス流量制御器の入力部に至る配管系を具備したことを特徴とする請求項1記載の半導体製造装置。

【請求項5】前記第2のガス供給源として、窒素ガスを用いることを特徴とする請求項1記載の半導体製造装置。

【請求項6】前記第2のガス供給源として、不活性ガスを用いることを特徴とする請求項1記載の半導体製造装置。

【請求項7】前記第2のガス流量制御器の定格流量と、第3のガス流量制御器の定格流量との比が $1/3$ 以下もしくは 3 倍以上であることを特徴とする請求項2記載の半導体製造装置。

【請求項8】前記第2のガス流量制御器の定格流量と、第3のガス流量制御器の定格流量との比が $1/3$ もしくは 3 倍以上であることを特徴とする請求項3記載の半導体製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

2

【産業上の利用分野】本発明は、各種ガスを用いて処理を行う半導体製造装置等を使用される異常診断に関する。

【0002】

【従来の技術】各種ガスを用いて処理する従来の装置において、ガスの流量を制御するガス流量制御器（通称マスフローコントローラ）が用いられている。

【0003】腐食性ガス、酸化／還元性ガス等の反応性の高いガス用に用いられるガス流量制御器は、使用するガスによってガス流量制御器の内部が変質したり生成物によりつまりを生じたりするため、特性が変化したら交換する必要がある。これを怠ると、半導体製造装置の処理室中での処理条件が大幅に異なってきた、大量の処理不良品を生じる危険性が高い。

【0004】ガス流量制御器の特性を、装置につけた状態で計測する方法として、従来ビルドアップ法と呼ばれる方法が用いられている。これは図7に示す様に、ガス源1からのガスをガス流量制御器2を経由して処理室3に導き、まずガス流量制御器2をOFF、開閉弁5を開にして排気ポンプ4により処理室3を真空にする。次に開閉弁5を閉にし、制御装置7よりガス流量制御器2に対してある流量 Q_0 を設定すると共に、その後の時間 t_0 と処理室3に設置された圧力計6の読み値とを入力して、制御装置7内にて実流量 $Q = P_0 - V / t_0$ を演算（図8参照）する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来から行われているビルドアップ法は、1つの点を測定するのに数分を要し、1つのガス流量制御器の特性を測定するのに10分～20分を要する欠点があった。1つの装置に通常5～10個程度のガス流量制御器が設置されており、これをすべて測定するには1時間～3時間を要する。

【0006】また、このビルドアップ法は実ガスで行われており、安全上無人の状態では通常行われないため、自動化が困難であった。すなわち、測定の起動は人が指示する構成となっており、定期的の実施するという確実性に欠ける欠点があった。このため半導体製造装置自体の信頼性が低下するケースがあった。

【0007】本発明の目的は、短時間に自動的に流量特性を把握し、特性変化を検知した時は自動的に制御できる半導体製造装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、第1のガス供給源から第1の開閉弁を経由して第1のガス流量制御器の入力部に至り、第1のガス流量制御器の出力部より第2の開閉弁および第3の開閉弁を経由して処理室に至り、かつ第2の開閉弁と第3の開閉弁との間から第4の開閉弁を経由して排気装置に至る配管系を有する装置において、第2のガス供給源から第5の開閉弁を経由して第2のガス流量制御器の入力部に至り、

3

第2のガス流量制御器の出力部より第6の開閉弁を経由して第1のガス流量制御器の入力部に至る配管系を設けたものである。

【0009】

【作用】第1のガス供給源は、処理室での実際の処理に使用するプロセスガスであり、第2のガス供給源としては、ガス流量測定用ガス源であり、不活性ガス、窒素ガス、酸素ガス等反応性の少ないガスを用いる。

【0010】第1のガス流量制御器の特性の測定を行うときは、第5の開閉弁、第6の開閉弁、第2の開閉弁ならびに第4の開閉弁を開とし、第2のガス供給源からのガスを第2のガス流量制御器および第1のガス流量制御器を経由して排気装置に流す。第2のガス流量制御器でガス流量の設定/測定を行うと共に、第1の流量制御器でもガス流量を測定する。このようにすることにより、第2のガス流量制御器の特性を第1のガス流量制御器で校正することが出来る。なお、測定用に用いるガスと実プロセスに用いるガスとは一般には異なるが、使用ガス間の流量の関係を前もって測定しておけば測定用ガスの流量から実プロセスガスの流量に容易に換算することが出来る。第2のガス流量制御器は上述した様に、反応性の少ない第2のガス供給源からのガスのみを用いるため、実ガスを使用するガス流量制御器に比べ、大幅に寿命が長くなる。また、第2のガス流量制御器で流量を変更してから、数秒後には第1のガス流量制御器で流量の測定を行うことが出来るので測定時間が従来の1/10~1/100に短縮できる。測定用に使用するガスは反応性の少ないガスを用いるため無人での測定が可能であり、装置の自動化が行いやすい。例えば、装置立上げ時や、装置稼働時等にある周期で、自動的にガス流量制御器の特性測定を行うことが出来る。

【0011】ところで、実プロセスに用いる第1のガス流量制御器は、流量が大幅に異なるものを使用する場合がある。例えば、ベースのガス（又は複合ガス）に対して、微量の添加ガスを用いる場合等である。第1のガス流量制御器の校正用として、1個の第2の流量制御器では精度的に十分でない場合には、流量の異なる複数個の校正用ガス流量制御器を設置し、流量測定用ガスラインとして複数ラインとするか、単一ラインでガス流量制御器を切り換えて用いればよい。

【0012】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1により説明する。図1において、プロセス用ガス源1-1および1-2から、開閉弁8-11、8-21を経由して、ガス流量制御器2-1、2-2の入力部に至り、ガス流量制御器2-1、2-2の出力部から開閉弁9-1、9-2および開閉弁10を経由して処理室3に至る。開閉弁9-1と開閉弁10の間、ないしは開閉弁9-2と開閉弁10の間から開閉弁11を経由して排気装置4に至る。処理室3の出口は開閉弁5を経由して排気装置4に至る。

4

【0013】ガス流量測定用ガス源1-0から開閉弁8-01を経由して校正用ガス流量制御器2-0の入力部に至る。校正用ガス流量制御器2-0の出力部から開閉弁8-10、8-20を経由してガス流量制御器2-1、2-2の入力部に至る。ガス流量測定用ガス系の真空引のためにガス流量制御器2-0の出力部は開閉弁9-0を経由して開閉弁11に接続されている。各ガス流量制御器2-0、2-1、2-2への設定信号 Q_{s0} 、 Q_{s1} 、 Q_{s2} は制御装置7から出力され、各ガス流量制御器2-0、2-1、2-2からの流量モニタ信号 Q_{v0} 、 Q_{v1} 、 Q_{v2} はそれぞれ制御装置7に入力される。また、各開閉弁もまた制御装置7により制御される。制御信号のタイミングの一例を図2に示す。開閉弁8-01、11を開にした後、ガス流量制御器2-1の流量をまず測定し、つぎにガス流量制御器2-2の流量を測定する場合である。ガス流量制御器2-1の流量特性を測定する時には、設定値 Q_{s1} としてはガス流量制御器2-1の最大値を設定する。開閉弁8-10、9-1を開とし、校正用ガス流量制御器2-0の設定値 Q_{s0} を段階的に変えてゆく。設定値 Q_{s0} を変化させる周期 t_0 は、ガス流量制御器の応答速度やガス配管の長さにより変わるが、測定値が安定する時間により決める。通常は数秒のオーダーである。測定値が安定した後の値 Q_{v0} と Q_{v1} を制御装置7に入力し、ガス流量制御器2-1の流量特性をガス流量制御器2-0により校正することが出来る。

【0014】なおガス流量測定用ガス源1-0としては、不活性ガス（He、Ar、Ne、Kr、Xe）、窒素ガス、酸素ガス等反応性の少ないガスを用いる（ガソリーク用窒素ガスを併用してもよい）。このため、実際にプロセスに使用するガスと測定用ガスとは異なる時があるが、ガス種間における流量の関係を前もって測定し制御装置7内に記憶しておけば測定用ガスの流量から実プロセスガスの流量に容易に換算することが出来る。ガス流量制御器2-2に対しても同様な操作を行い流量特性の測定を行うことが出来る。図2では開閉弁8-10、9-1を閉じてからすぐ開閉弁8-20、9-2を開いているが、プロセスライン間の微量のガスの汚染が問題となる場合には、開閉弁8-10、9-1を閉じた後開閉弁9-0を開として排気し、その後に開閉弁8-20、9-2を開くとよい。例えば、1つの装置に使用するガス流量制御器が5個あり、1つのガス流量制御器の流量特性の測定点として各5点行い、図2の t_0 として7秒の場合、全測定時間は3分以下で終了することが出来る。

【0015】本測定は、反応性の少ないガスを用いて短時間で終了するため、各処理の間や装置立上げ時等に無人で自動的に測定することが可能である。このため、ガス流量制御器の流量特性をある周期で自動的に測定することにより、特性変化を確実に把握することが出来る。

【0016】次に、本発明の他の実施例を図3により説

明する。図1では1個の校正用ガス流量制御器2-0により流量の校正を行っているが、実プロセスに使用するガス流量制御器2-1、2-2の定格流量が大幅に異なる場合には測定誤差が大きくなる欠点がある。そこで図3では大流量用/小流量用の2つの校正用ガス流量制御器2-01/2-02を測定するガス流量制御器2-1、2-2の定格流量に応じて切換えて使用する。定格流量が3倍以上異なる場合には図4に例を示した様に複数の校正用ガス流量制御器を用いる方が測定誤差の点で好ましい。校正用ガス流量制御器として、図3では2個の場合を示したが、一般的には複数個に対しても同じ効果が得られることはもちろんである。。

【0017】次に、本発明のさらに他の実施例を図4により説明する。

【0018】図4は複数個の校正用ガス流量制御器を用いる例である。図4において、ガス流量制御器2-1、2-2は大流量校正用ガス流量制御器2-01の系列に接続され、ガス流量制御器2-3は小流量校正用ガス流量制御器2-02の系列に接続される。開閉弁9-01、9-02は真空引用のものである。図4では大流量と小流量系列が別の配管系統に分かれているため、大流量系列と小流量系列とを同時に測定することができ、測定時間の短縮がはかれる。なお、図4の構成で2つの校正用ガス流量制御器の流量を同一にすれば図1に比べ、測定時間の短縮をはかることもできる。

【0019】次に、本発明のさらに他の実施例を図5により説明する。

【0020】図5は測定時間を低減する例を示す。図5において、同一ガスに対する定格流量が同じもしくは近いものについては、校正用ガス流量制御器2-0の出力部より開閉弁8-20を経由してガス流量制御器2-2の入力部に至り、ガス流量制御器2-2の出力部より開閉弁8-10を経由してガス流量制御器2-1の入力部に至る。このように1つの校正用ガス流量制御器に複数のガス流量制御器を直列に接続して同時に測定することにより、測定時間の更なる短縮がはかれる。

【0021】次に、本発明のさらに他の実施例を図6により説明する。図6は図4の実施例に対して、①ガス流

量制御器に並列に開閉弁12-n ($n=01, 02, 1, 2, 3$)を設置し、ガス供給配管等の真空引を早め、②ターボ分子ポンプ13と開閉弁14, 15を設置し、高速排気を行っている点を改善した例である。

【0022】

【発明の効果】測定用ガス流量制御器と校正用ガス流量制御器とを直列に接続出来る様構成し、反応性の少ないガスを流し排気することにより短時間で自動的な流量特性の校正が可能になり、特性変化を検知した時には自動的にアラームを出すことが可能となり、半導体製造装置全体の信頼性向上が図れる。

【0023】また、ガス流量制御器として、流量の定格が大幅に異なるものを使用する場合には、定格の異なる校正用ガス流量制御器を複数個設置することにより測定精度の低下をふせぐことができる。この場合、測定用配管系としては1系統で校正用ガス流量制御器を切換える場合、校正用ガス流量制御器毎に別系統にする場合、あるいはこれらの組合せの場合がある。いずれの場合にも、短時間で自動的な流量の校正が可能になり、半導体製造装置全体の信頼性向上が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のガス系統図の説明図である。

【図2】図1の動作シーケンスの説明図である。

【図3】本発明の他の実施例のガス系統図の説明図である。

【図4】本発明のさらに他の実施例のガス系統図の説明図である。

【図5】本発明のさらに他の実施例のガス系統図の説明図である。

【図6】本発明のさらに他の実施例のガス系統図の説明図である。

【図7】従来のガス流量測定方法の説明図である。

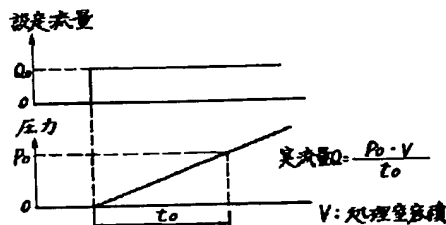
【図8】実流量を演算する説明図である。

【符号の説明】

1…ガス源、2…ガス流量制御器、3…処理室、4…排気装置、5、8~12、14、15…開閉弁、7…制御装置、13…ターボ分子ポンプ。

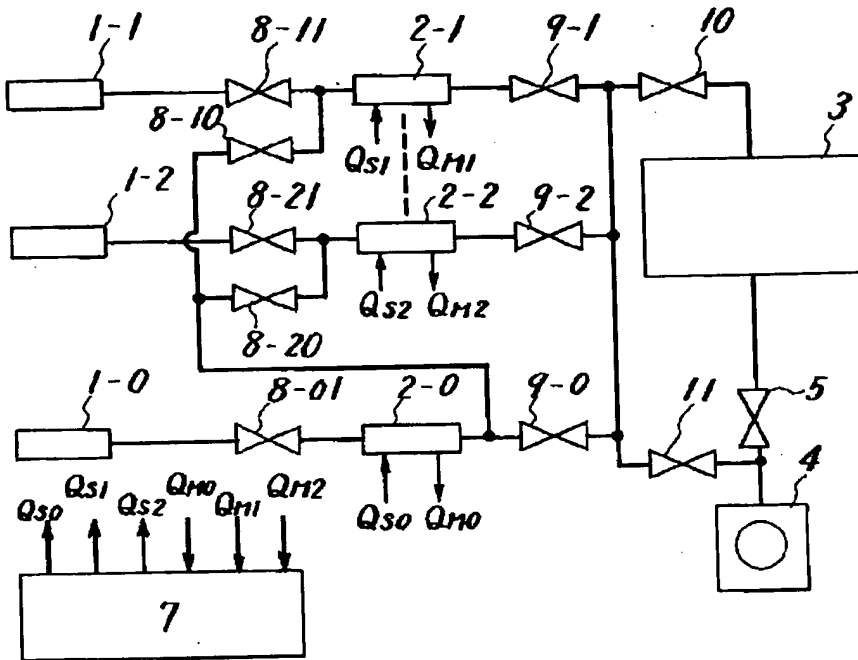
【図8】

図8



【図1】

図1



【図4】

【図5】

図4

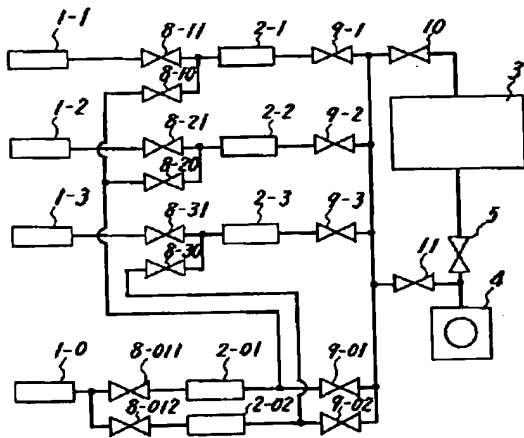
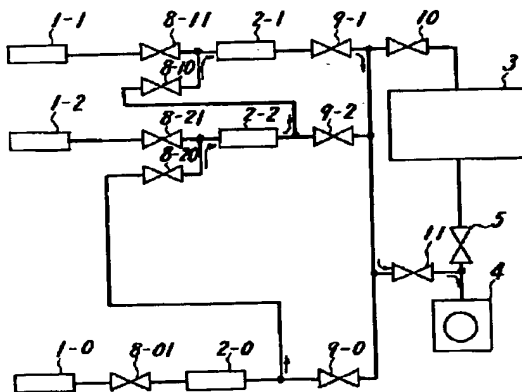
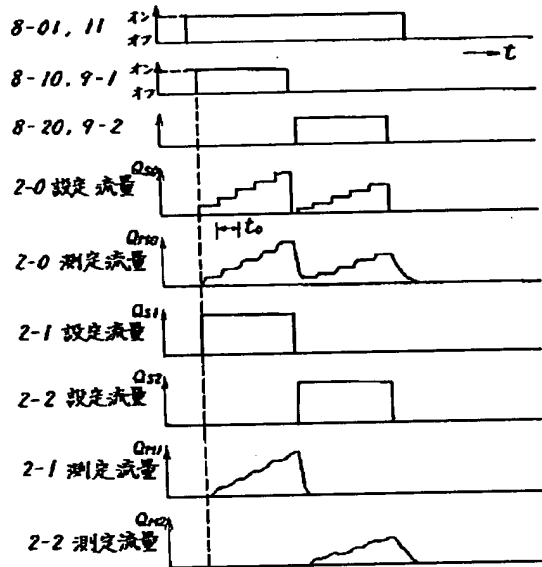


図5



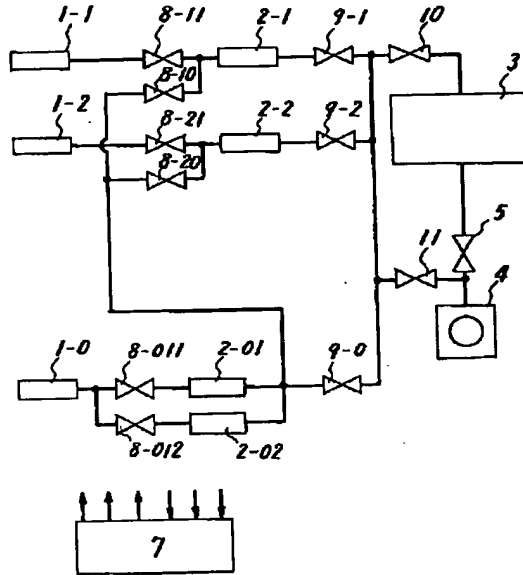
【図2】

図2



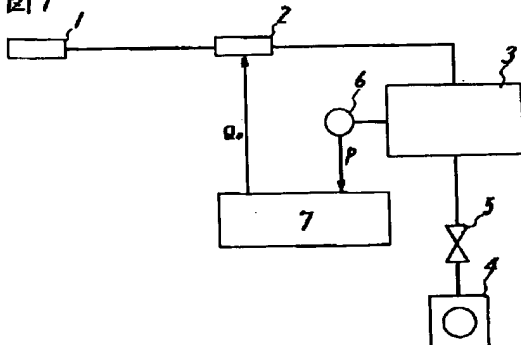
【図3】

図3

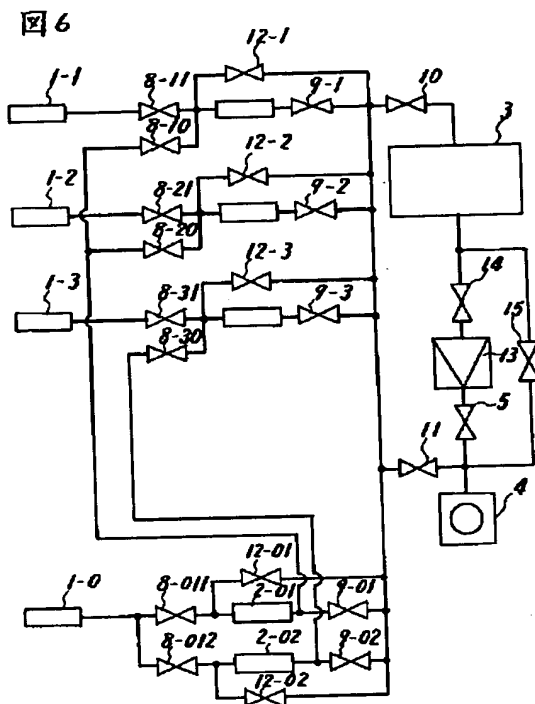


【図7】

図7



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 川原 博宜
 山口県下松市大字東豊井794番地 株式会
 社日立製作所笠戸工場内
 (72)発明者 西海 正治
 山口県下松市大字東豊井794番地 株式会
 社日立製作所笠戸工場内

(72)発明者 西原 伴良
 山口県下松市大字東豊井794番地 株式会
 社日立製作所笠戸工場内
 (72)発明者 田端 博幸
 山口県下松市大字東豊井794番地 株式会
 社日立製作所笠戸工場内
 (72)発明者 梅本 強志
 山口県下松市大字東豊井794番地 株式会
 社日立製作所笠戸工場内